

28. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO DA EMBRAPA, NO RIO GRANDE DO SUL, NAS SAFRAS 2007/08 E 2008/09

Paulo Ricardo Reis Fagundes⁴⁵, Ariano Martins de Magalhães Júnior¹, Cley Donizeti Nunes¹, André Andres¹, José Alberto Petrini¹, Daniel Fernandez Franco¹, Francisco Pereira Moura Neto⁴⁶, Orlando de Moraes Peixoto², Alcides Severo¹, Maurício da Rosa Turatti⁴⁷, Gabriela de Magalhães da Fonseca³, Leandro José de Oliveira von Hausen³

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., interação genótipo x ambiente

INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul (RS) possui seis regiões orizícolas delimitadas pela localização geográfica e que apresentam características bem definidas e distintas entre si: Litoral Sul, Campanha Gaúcha, Planície Costeira Externa, Planície Costeira Interna, Depressão Central e Fronteira-Oeste. Em geral, as cultivares de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) da Embrapa, indicadas para o cultivo no Rio Grande do Sul, apresentam ampla adaptação às condições edafoclimáticas destas regiões. Contudo, nos últimos anos, com a entrada de novos genes no contexto das cultivares de arroz irrigado utilizadas no Estado, é cada vez mais perceptível a interação do genótipo com o ambiente, o que resulta em modificação do desempenho de uma cultivar em determinada região. Conforme relataram Fagundes et al. (2007), as cultivares de arroz respondem de forma diferente às mudanças de ambiente (local/ano). Assim, é possível que o desempenho de uma cultivar seja afetado negativamente em resposta à mudanças ocorridas na constituição genética de um patógeno levando à quebra da resistência para uma determinada doença ou pelo surgimento de um novo patógeno em uma dada região de cultivo ou, ainda, devido a alterações no manejo da lavoura. Desta forma, o monitoramento constante do desempenho das cultivares nas diferentes regiões orizícolas é fundamental para o cultivo de arroz irrigado no RS.

O objetivo deste trabalho foi acompanhar, avaliar e relatar o comportamento de cultivares de arroz irrigado desenvolvidas pela Embrapa, nas diferentes regiões de cultivo deste cereal no RS, nas safras 2007/08 e 2008/09.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos abrangeram quatro das sete regiões orizícolas do estado do RS. Foram conduzidos no Litoral Sul, nos municípios de Arroio Grande e Pelotas; na Planície Costeira Externa, em Mostardas; na Fronteira Oeste, em Uruguaiana; nas safras 2007/08 e 2008/09; e, na Depressão Central, em Agudo, na safra 2007/08 e em Santa Maria, na safra 2008/09. Em ambas as safras foram avaliadas as cultivares BRS Atalanta, de ciclo super precoce; BRS-6 Chuí, BRS Firmeza e BRS Querência, de ciclo precoce; e BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, BRS-7 Taim, BRS Pelota e BRS Fronteira, de ciclo médio.

Os delineamento experimental seguiu o esquema fatorial (2x5x9), sendo o fator ano (2) atribuído às parcelas e os fatores local (5) e cultivar (9) alocados nas subparcelas e sub-subparcelas, respectivamente.

As sub-subparcelas foram constituídas por nove fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,175 m, entre si. Por ocasião da colheita, foram eliminadas duas fileiras de cada lado e 0,5 m em cada extremidade da parcela, resultando na área útil de 3,5 m². A adubação foi realizada conforme as necessidades indicadas pela análise do solo de cada local e, juntamente com a irrigação, o controle de pragas (invasoras, insetos e doenças) e outras práticas culturais, obedeceu as recomendações da pesquisa para a região sul (SOCIEDADE, 2007). As variáveis discutidas neste trabalho foram rendimento de grãos (kg ha⁻¹), floração (50%) e estatura de planta (cm).

Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilks e a homogeneidade

⁴⁵ Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 443, Pelotas, RS. CEP 96100-970. E-mail: fagundes@cpact.embrapa.br

⁴⁶ Embrapa Arroz e Feijão.

⁴⁷ Estagiário da Embrapa Clima Temperado.

de variância pelo teste de Bartlett. A seguir procedeu-se a análise de variância conjunta dos dados de rendimento de grãos e o teste de Tukey para comparação das médias.

RESULTADOS

O teste de Shapiro-Wilks e Bartlett não indicaram restrições à realização da análise de variância individual e conjunta dos dados de rendimento de grãos dos experimentos.

A análise de variância conjunta (Tabela 1) evidenciou que houve efeito ($P<0,001$) para as interações Cultivar x Local, Cultivar x Ano e Cultivar x Local x Ano, mostrando que o comportamento das cultivares, quanto ao rendimento de grãos, variou conforme o local ($P<0,0001$) onde foram cultivadas e o ano ($P<0,0001$) de cultivo. Assim, os resultados serão discutidos conforme a variação ocorrida dentro de cada local e ano.

Verifica-se na Tabela 2, que na safra 2007/08 o rendimento médio de grãos obtido em Agudo (Depressão Central) foi comparável ao de Arroio Grande (Litoral Sul) e superior aos obtidos em Pelotas (Litoral Sul), Mostardas (Planície Costeira Externa) e Uruguaiana (Fronteira Oeste). Ressalta-se, que em Pelotas e Arroio Grande, na região Litoral Sul, não houve diferença ($P<0,01$) quanto ao rendimento médio de grãos.

O comportamento das cultivares variou ($P<0,0001$) de acordo com o local onde foi cultivada. A cultivar BRS Pelota apresentou o maior rendimento de grãos em Agudo e Uruguaiana (Tabela 2). Nestes dois locais, a cultivar BRS Atalanta não foi colhida devido ao seu ciclo superprecoce ter permitido o ataque de pássaros quando as plantas encontravam-se no estágio R6/R7 (grão leitoso), segundo a escala de Counce (2000). Além disto, o manejo da cultivar, principalmente com relação à água, não foi o mais adequado, o que se repetiu nos demais locais, resultando em baixos rendimentos de grãos. Este resultado corrobora com o relatado por Fagundes et al. (2007) que afirmam que a cultivar BRS Atalanta necessita de manejo diferenciado, notadamente com relação à entrada e supressão da água de irrigação, controle de plantas invasoras e época de colheita. Em Arroio Grande, destacaram-se as cultivares de ciclo médio BRS Pelota, BR-IRGA 410, BRS-7 Taim e BRS Fronteira, pela ordem. A BRS Querência destacou-se em Pelotas e a BRS-6 Chuí em Pelotas e Mostardas. Tanto em Arroio Grande como em Pelotas, as cultivares que se destacaram somente superaram ($P<0,01$) a BRS Atalanta. Em Mostardas, a BRS Chuí foi superior, quanto ao rendimento de grãos, às cultivares de BRS Querência, BRS Fronteira, BRS-7 Taim, BRS Firmeza e BRS Atalanta. No município de Agudo, as cultivares BRS Pelota, BRS-7 Taim, BR-IRGA 409 e BRS Fronteira, pela ordem, apresentaram rendimento de grãos superior ($P<0,01$) à BRS-6 Chuí e BRS Firmeza, não tendo diferido de BRS Querência e BR-IRGA 410. Finalmente, em Uruguaiana, quatro cultivares de ciclo médio, a saber; BRS Pelota, BR-IRGA 410, BRS-7 Taim e BR-IRGA 409; obtiveram, em valores absolutos, os maiores rendimentos de grãos embora não tenham diferido ($P<0,01$) de BRS Querência, BRS Fronteira e BRS-6 Chuí (Tabela 2).

Na safra 2008/09 a análise do rendimento de grãos indicou que o comportamento das cultivares variou ($P<0,0001$) de acordo com o local onde foram cultivadas (Tabela 3). Os coeficientes de variação conferiram boa precisão para os experimentos nos diversos locais, exceção feita ao conduzido em Mostardas, onde ocorreu atraso no início da irrigação e infestação de plantas daninhas, principalmente arroz vermelho e capim arroz. Conforme pode ser observado na Tabela 3, o rendimento médio de grãos obtido em Pelotas (Litoral Sul) foi superior ($P<0,01$) aos demais locais. Os rendimentos de grãos obtidos em Arroio Grande (Litoral Sul) e Santa Maria (Depressão Central) não diferiram entre si e superaram os obtidos em Uruguaiana (Fronteira Oeste) e Mostardas (Planície Costeira Externa).

A cultivar BRS-7 Taim apresentou, em valores absolutos, o maior rendimento de grãos em Pelotas, Mostardas e Santa Maria, não tendo diferido ($P<0,01$) de BRS Querência e BR-IRGA 409, as quais foram as mais produtivas em Arroio Grande e Uruguaiana, respectivamente. Em Arroio Grande, o destacou-se, ainda, a cultivar BRS-7 Taim, com produtividades acima de 11 t ha^{-1} .

A data de semeadura, o clima e o manejo da água; entre outros fatores que interagem com o genótipo; influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Na Tabela 4, observa-se que o ciclo médio das cultivares, com base nos valores absolutos referentes ao número de dias do subperíodo emergência-floração (50%), variou, de um ano para outro, no máximo dois dias. Contudo, a análise

entre anos dentro do mesmo local sugere que ocorreram alterações de ciclo conforme o ano de cultivo. As maiores variações ocorreram em Mostardas. Considerando-se as variações entre anos, dentro de locais, verifica-se que as cultivares precoces BRS-6 Chuí, BRS Firmeza e BRS Querência apresentaram uma tendência de estabilidade maior, enquanto as cultivares de ciclo médio BRS-7 Taim, BRS Pelota, BR-IRGA 409, BR-IRGA 410 e BRS Fronteira, foram mais instáveis.

Os dados, em valores absolutos, apresentados na Tabela 5 mostram pouca variação da estatura de planta das cultivares entre os diferentes locais, dentro de anos. Quando se considera diferenças entre anos dentro de locais verifica-se tendência semelhante. A exceção é feita ao experimento conduzido em Mostardas, na safra 2007/08, cujo o solo da área experimental apresentava menor fertilidade, o que se refletiu na redução do desenvolvimento e, conseqüentemente, da estatura das plantas de todas as cultivares.

Tabela 1. Análise da variância conjunta dos dados de rendimento de grãos para nove cultivares de arroz irrigado em cinco locais do Rio Grande do Sul, nas safras 2007/08 e 2008/09.

Fonte de variação	GL	QM	F	P>F
Bloco	3	1812911	1,46	0,0809
Cultivar	8	80427097	64,92	0,0001
Local	4	50203841	40,52	0,0001
Ano	1	249100053	201,06	0,0001
Cultivar x Local	32	6345163	5,12	0,0001
Cultivar x Ano	8	17034414	13,75	0,0001
Cultivar x Local x Ano	18	9429187	7,61	0,0001
Erro	269	333266546		
Total	343	2215760783		

Tabela 2. Rendimento de grãos de nove cultivares de arroz irrigado em cinco locais do Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado. Safra 2007/08.

Cultivar	Local					Média
	Arroio Grande	Pelotas	Mostardas	Agudo	Uruguaiana	
BRS Pelota	9.174 a ¹	7.645 a b	7.584 a b c	9.493 a	7.294 a	8.238
BR-IRGA 410	9.196 a	6.704 a b	7.586 a b c	8.646 a b	6.876 a	8.064
BR-IRGA 409	8.585 a b	8.414 a b	7.746 a b	9.229 a	6.346 a	7.802
BRS-7 Taim	9.710 a	6.205 a b	6.233 d	9.425 a	6.859 a	7.687
BRS Fronteira	9.456 a	6.759 a b	6.929 b c d	9.164 a	5.476 a b	7.557
BRS Querência	7.840 a b	8.834 a	6.812 b c d	8.240 a b	5.476 a b	7.440
BRS-6 Chuí	6.533 a b	8.827 a	8.852 a	7.303 b	5.251 a b	7.353
BRS Firmeza	7.823 a b	6.721 a b	4.953 d	4.097 c	3.415 c	5.401
BRS Atalanta	3.462 b	5.254 b	4.148 e	-	-	4.288
Média	7.975 A B	7.347 B	6.761 C	8.199 A	5.874 C	7.231
CV	11,38	15,82	15,22	8,23	13,88	13,22

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey (P,0,05).

Tabela 3. Rendimento de grãos de nove cultivares de arroz irrigado em cinco locais do Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado. Safra 2008/09.

Cultivar	Local					Média
	Arroio Grande	Pelotas	Mostardas	Santa Maria	Uruguaiana	
BRS-7 Taim	11.373 a ¹	12.413 a	8.651 a	10.370 a	9.391 a	10.269
BRS Pelota	9.760 a b	11.933 a	7.497 a b	9.880 a	9.557 a	9.726
BRS Querência	12.453 a	10.898 a b	8.284 a	8.853 a	8.780 a	9.651
BRS Fronteira	9.435 a b	11.060 a b	7.508 a b	9.983 a	9.200 a	9.437
BR-IRGA 409	9.483 a b	11.244 a b	6.541 a b	9.924 a	9.857 a	9.322
BR-IRGA 410	9.879 a b	11.515 a b	6.238 a b	9.353 a	8.673 a	9.123
BRS-6 Chuí	9.741 a b	10.411 a b	7.442 a b	9.625 a	8.374 a b	9.086
BRS Firmeza	8.085 b c	9.328 b	4.074 b	5.083 b	6.772 b	6.609
BRS Atalanta	5.680 c	4.460 c	4.346 b	8.924 a	4.398 c	5.766
Média	9.565 B	10.911 A	6.730 D	9.226 B	8.279 C	8.862
CV	11,52	8,028	21,66	12,21	8,17	12,95

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey (P,0,05).

Tabela 4. Dias da emergência a Floração (50%) de nove cultivares de arroz irrigado em cinco locais do Rio Grande do Sul.

Embrapa Clima Temperado. Safras 2007/08 e 2008/09.

Cultivar	Local										Média	
	A. Grande		Pelotas		Mostardas		Santa Maria		Uruguaiana			
	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09
BRS 7 Taim	90	99	93	88	88	95	-	86	94	91	91	92
BRS Pelota	89	97	92	86	92	96	-	91	91	91	91	92
BRS Querência	84	85	82	84	82	85	-	83	86	88	84	85
BRS Fronteira	101	103	103	93	98	106	-	98	97	94	100	99
BR IRGA 409	95	101	97	91	94	104	-	98	98	97	96	98
BR IRGA 410	93	89	92	87	92	100	-	89	91	87	92	90
BRS 6 Chui	84	84	81	81	82	86	-	83	83	83	83	83
BRS Firmeza	83	83	81	83	82	90	-	81	81	81	82	83
BRS Atalanta	75	70	76	71	67	73	-	-	-	-	74	72

Tabela 5. Estatura média de planta (cm) de nove cultivares de arroz irrigado em seis locais do Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado. Safras 2007/08 e 2008/09.

Cultivar	Local												Média	
	Arroio Grande		Pelotas		Mostardas		Agudo		Santa Maria		Uruguaiana			
	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09	07/08	08/09
BRS 7 Taim	90,3	.	83,1	86,0	70,9	87,0	90,8	.	.	76,0	82,3	81,8	83,4	82,7
BRS Pelota	96,2	.	86,7	86,1	74,9	91,6	99,3	.	.	88,0	91,3	93,3	87,4	89,8
BRS Querência	95,6	.	89,6	88,4	76,7	87,6	99,8	.	.	89,3	91,8	95,3	90,7	90,2
BRS Fronteira	95,2	.	91,2	91,9	73,0	91,7	100,7	.	.	85,5	87,3	93,5	89,5	90,7
BR IRGA 409	89,0	.	85,3	85,9	74,3	90,1	94,5	.	.	86,7	86,0	91,5	86,4	88,6
BR IRGA 410	95,6	.	90,8	96,4	77,0	94,5	97,3	.	.	86,7	92,5	93,0	90,7	92,6
BRS 6 Chui	87,0	.	83,5	83,5	71,6	84,4	94,3	.	.	81,8	87,8	90,0	84,8	84,9
BRS Firmeza	81,0	.	79,3	87,4	64,1	84,3	83,0	.	.	75,5	79,5	86,3	78,8	83,4
BRS Atalanta	.	.	87,3	84,4	77,0	85,6	.	.	.	80,8	86,5	89,0	85,1	84,9
Média	91,6	-	86,3	87,8	73,3	88,5	94,9	-	-	83,3	87,2	90,4	86,3	87,5

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram o efeito do ambiente sobre o rendimento de grãos das cultivares de arroz irrigado. A cultivar BRS-7 Taim apresenta maior estabilidade de rendimento de grãos nos ambientes testados e com alto potencial produtivo. A cultivar BRS Atalanta, de ciclo superprecoce, necessita de manejo otimizado e cuidado especial com o controle de pássaros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FAGUNDES, P.R.; MAGALHÃES JR. A.M. de; PETRINI, J. A.; ANDRES, A.; FRANCO, D.F.; NUNES, C.D.; SEVERO, A. VIEGAS, A. D.; . Avaliação de cultivares recomendadas de arroz irrigado da Embrapa, no Rio Grande do Sul, 2006/07. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5 ; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, 2007, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 35-37.

COUNCE, P.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.

SAS -**User's Guide: Statistics**, Version 5 Edition Cary, NC SAS Institute Inc., 1985. 965 pp.
SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2007.164p.